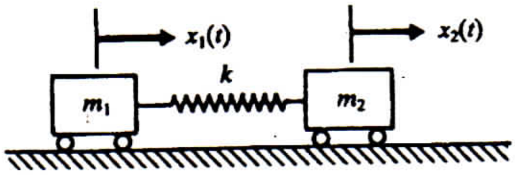
MOTI RIGIDI

Si consideri il sistema a due 2gdl rappresentato in figura (potrebbe essere, ad esempio, il modello di due vagoni ferroviari). Le equazioni del moto libero sono le seguenti:

$$m_1\ddot{x}_1 + k(x_1 - x_2) = 0$$
$$m_2\ddot{x}_2 + k(x_2 - x_1) = 0$$



Assunto il moto nella forma: $x_j(t) = X_j \cos(\omega t + \phi_j) \qquad j = 1, 2$

risulta:

$$(-m_1\omega^2 + k)X_1 - kX_2 = 0$$
$$-kX_1 + (-m_2\omega^2 + k)X_2 = 0$$

e l'equazione caratteristica diviene: $\omega^2[m_1 m_2 \omega^2 - k(m_1 + m_2)] = 0$

da cui si ottengono le pulsazioni naturali: $\omega_1 = 0 \qquad \omega_2 = \sqrt{\dfrac{k(m_1 + m_2)}{m_1 m_2}}$

Una delle due pulsazioni è nulla: il sistema non vibra a tale pulsazione. In altre parole il sistema si muove come un unico corpo rigido senza moto relativo tra le due masse; si dice pertanto che il sistema ha un ***moto rigido***.

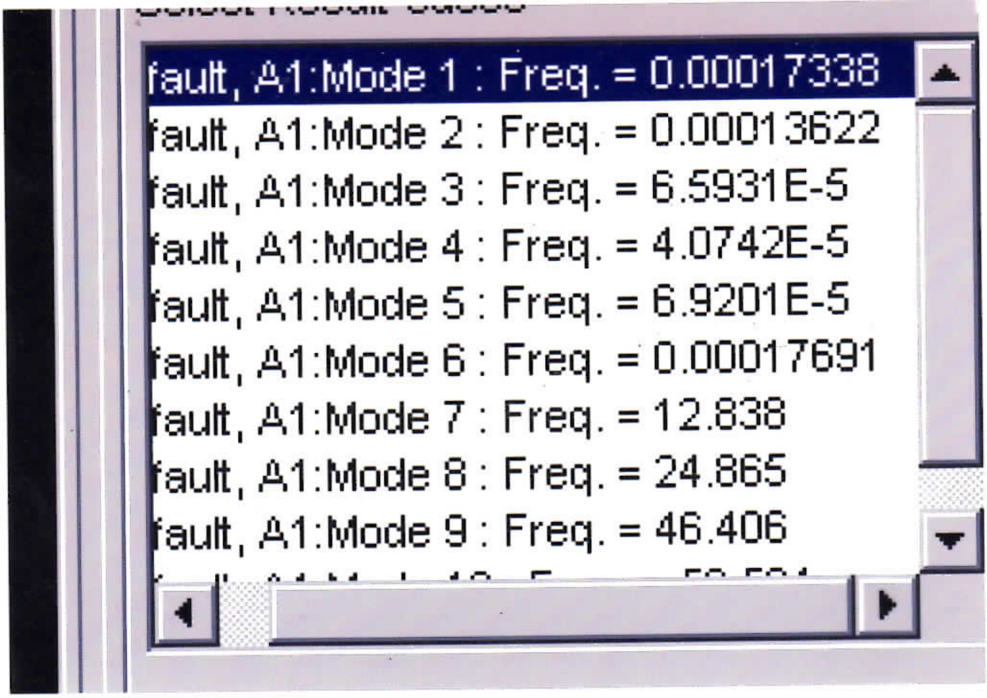
Come ovvio, alla pulsazione ω_1 corrisponde il modo di vibrare: $r_1 = \left\{\dfrac{X_2}{X_1}\right\}_{\omega=\omega_1} = 1$

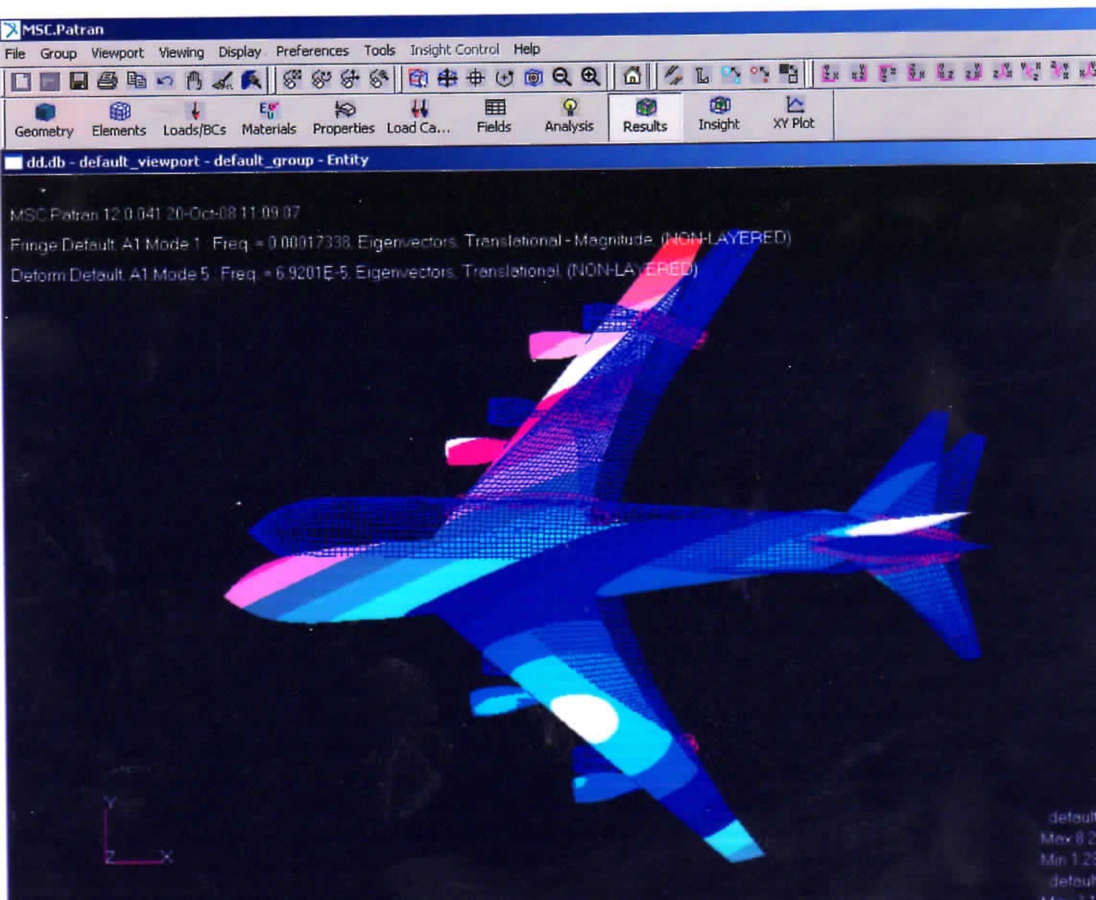
mentre alla pulsazione ω_2 corrisponde il modo di vibrare: $r_2 = \left\{\dfrac{X_2}{X_1}\right\}_{\omega=\omega_2} = -\dfrac{m_1}{m_2}$

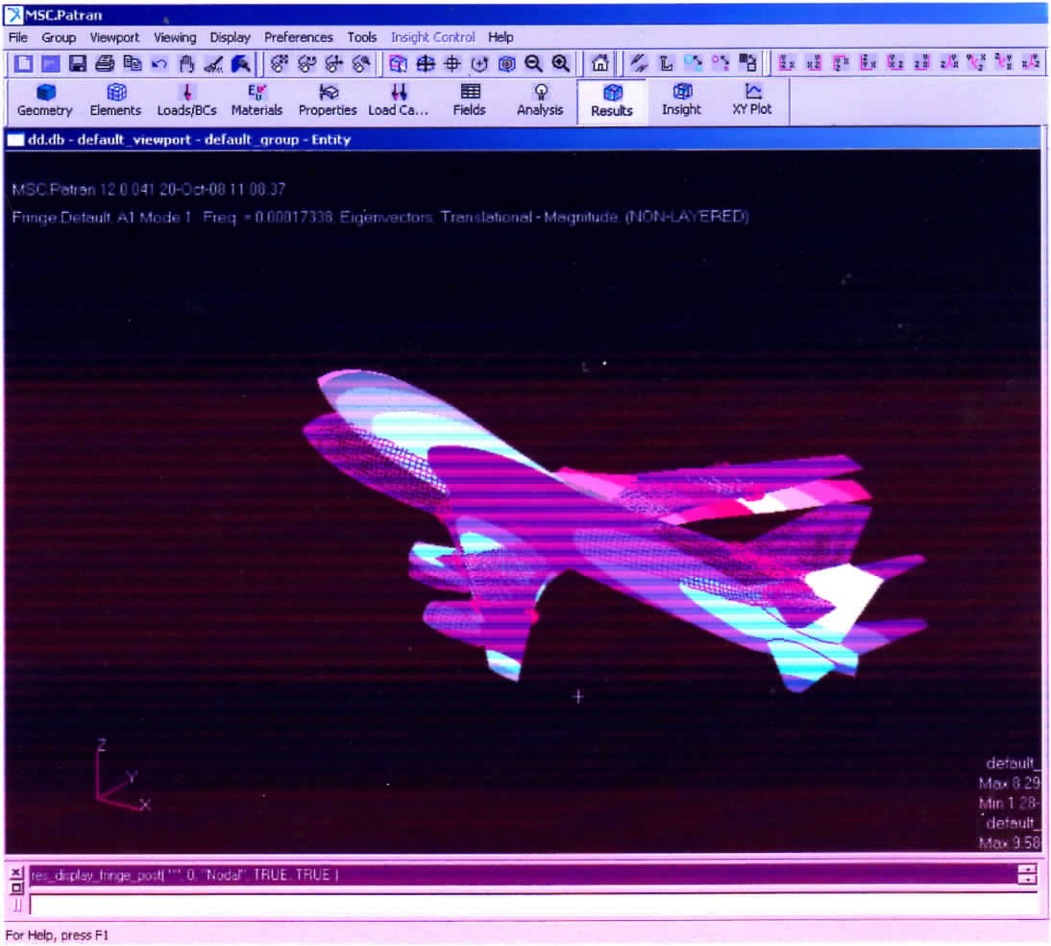
che è una quantità negativa; pertanto il secondo modo ha un nodo.

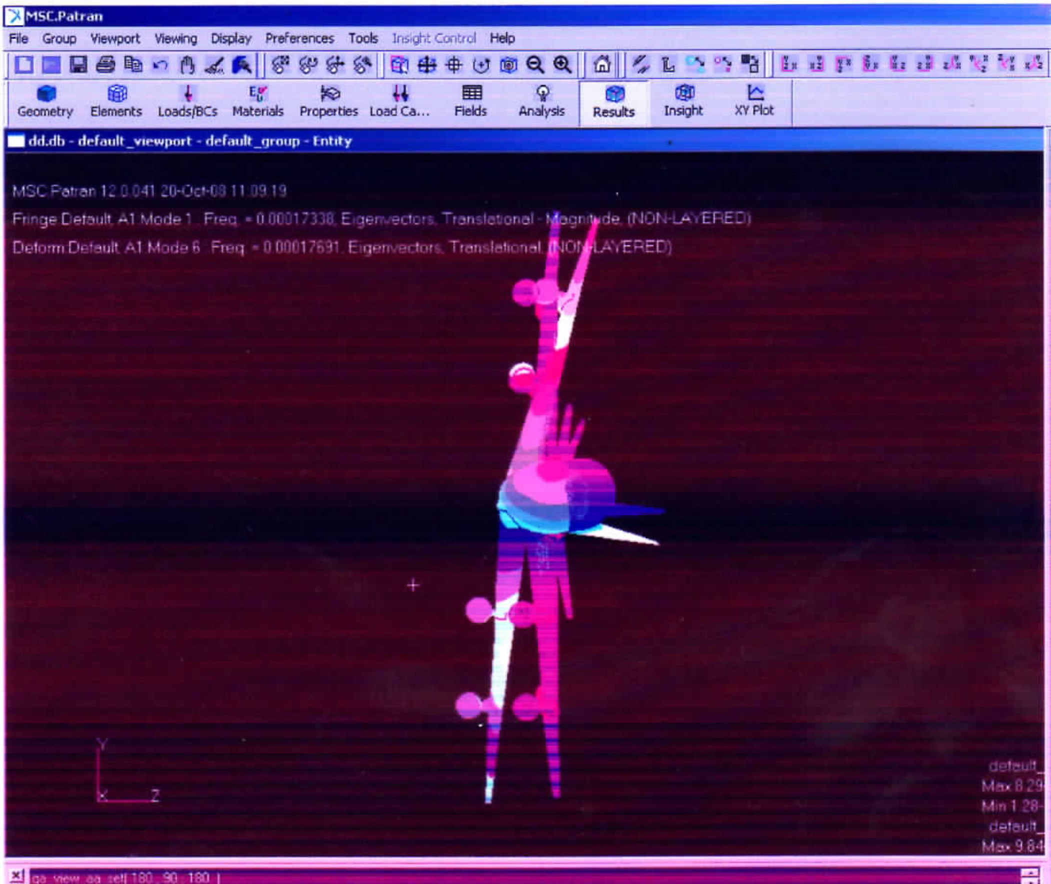
BIBLIOGRAFIA

* E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, Lezioni di Meccanica applicata alle macchine, Vol. II, ed. Pàtron, Bologna.
* S.S. Rao, Mechanical vibrations, Third edition, Addison Wesley Pub. Company, 1995.


fault, A1:Mode 1 : Freq. = 0.00017338
fault, A1:Mode 2 : Freq. = 0.00013622
fault, A1:Mode 3 : Freq. = 6.5931E-5
fault, A1:Mode 4 : Freq. = 4.0742E-5
fault, A1:Mode 5 : Freq. = 6.9201E-5
fault, A1:Mode 6 : Freq. = 0.00017691
fault, A1:Mode 7 : Freq. = 12.838
fault, A1:Mode 8 : Freq. = 24.865
fault, A1:Mode 9 : Freq. = 46.406


MSC.Patran
File Group Viewport Viewing Display Preferences Tools Insight Control Help
Geometry Elements Loads/BCs Materials Properties Load Ca... Fields Analysis Results Insight XY Plot
dd.db - default_viewport - default_group - Entity
MSC.Patran 12.0.041 20-Oct-08 11:09:37
Fringe: Default, A1:Mode 1 : Freq. = 0.00017338, Eigenvectors, Translational - Magnitude, (NON-LAYERED)
Deform: Default, A1:Mode 5 : Freq. = 6.9201E-5, Eigenvectors, Translational, (NON-LAYERED)


MSC.Patran
File Group Viewport Viewing Display Preferences Tools Insight Control Help
Geometry Elements Loads/BCs Materials Properties Load Ca... Fields Analysis Results Insight XY Plot
dd.db - default_viewport - default_group - Entity
MSC.Patran 12.0.041 20-Oct-08 11:08:37
Fringe Default, A1 Mode 1 : Freq. = 0.00017338, Eigenvectors, Translational - Magnitude, (NON-LAYERED)
default_
Max 8.29
Min 1.28
default_
Max 9.58
For Help, press F1


MSC.Patran
File Group Viewport Viewing Display Preferences Tools Insight Control Help
Geometry Elements Loads/BCs Materials Properties Load Ca... Fields Analysis Results Insight XY Plot
dd.db - default_viewport - default_group - Entity
MSC.Patran 12.0.041 20-Oct-08 11:09:19
Fringe Default, A1 Mode 1 : Freq. = 0.00017338, Eigenvectors, Translational - Magnitude, (NON-LAYERED)
Deform Default, A1 Mode 6 : Freq. = 0.00017691, Eigenvectors, Translational, (NON-LAYERED)
default_
Max 8.29
Min 1.28
default_
Max 9.84